

5

10

15

20 Induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere Antenne

Beschreibung:

25 Die Erfindung betrifft ein induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere eine
Antenne, mit einem als flaches, rechteckiges oder vieleckiges Bauteil ausgebil-
deten Wickelkörper, auf welchen drei Spulenwicklungen derart aufgebracht
sind, dass die Achsen dieser Spulenwicklungen in die drei jeweils senkrecht
zueinander ausgerichteten Raumrichtungen (X, Y, Z) weisen, wobei eine erste
30 und eine zweite Spulenwicklung in zwei senkrecht zueinander in der Mittele-
bene des Wickelkörpers liegenden Richtungen der Breite und der Länge des
Wickelkörpers um diesen herumgewickelt sind und die dritte Spulenwicklung
entlang der Schmalseite des Wickelkörpers seinem Umfang folgend um diesen
herumgewickelt ist, wobei der Wickelkörper mindestens teilweise aus Ferrit-
35 material besteht und an einer Unterseite Führungselemente zur Führung der
dritten Spulenwicklung an einer ihrer Seiten aufweist.

Derartige Bauelemente sind grundsätzlich bekannt. Sie können beispielsweise als Antennen bei einem schlüssellosen Zugangssystem für Kraftfahrzeuge oder auch bei Funkwellen verwendenden Einrichtungen zur Fernsteuerung eingesetzt werden.

Bei den bisher bekannten Bauelementen dieser Art ergeben sich bei der Herstellung Schwierigkeiten, indem einzelne Schritte des Herstellungsverfahrens, insbesondere das Aufbringen der dritten Spulenwicklung, von Hand durchgeführt werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere eine Antenne, mit den eingangs beschriebenen Merkmalen so auszubilden, dass eine vollautomatische, wenig aufwendige Herstellung möglich ist, bei der aber ein sicherer Sitz der dritten Spulenwicklung gewährleistet ist.

Die Lösung dieser Aufgabe geschieht erfindungsgemäß, wie im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegeben, durch folgende Merkmale:

- a) Der Wickelkörper besitzt an seiner Oberseite Führungselemente zur Führung der dritten Spulenwicklung an ihrer anderen Seite;
- b) die Führungselemente an der Oberseite des Wickelkörpers bestehen aus Ferritmaterial und sind einstückig mit dem aus Ferritmaterial bestehenden Wickelkörper verbunden;
- c) der Wickelkörper ist auf eine Spulenplatte aus elektrisch nicht leitendem, nicht ferromagnetischem Material aufgesetzt und mit dieser verbunden,
- d) die Spulenplatte weist sich über ihre Dicke erstreckende Ausnehmungen auf, deren Innenkontur und Anordnung der Außenkontur und Anordnung der an der Unterseite des Wickelkörpers angeordneten Führungselemente entspricht, und der Wickelkörper ist derart auf die Spulenplatte aufgesetzt, dass die an seiner Unterseite angeordneten Führungselemente in die Ausnehmungen der Spulenplatte eingreifen;
- e) die Wicklungsenden der ersten und zweiten Spulenwicklung sind jeweils um die an der Unterseite des Wickelkörpers angeordneten Führungselemente gewickelt;
- f) die Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung sind jeweils um die Ecken oder Vorsprünge der Spulenplatte gewickelt.

- e) die Wicklungsenden der ersten und zweiten Spulenwicklung sind jeweils um die an der Unterseite des Wickelkörpers angeordneten Führungselemente gewickelt;

5

- f) die Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung sind jeweils um die Ecken oder Vorsprünge der Spulenplatte gewickelt.

10 Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Bauelements sind weiter unten und in den abhängigen Vorrichtungsansprüchen beschrieben. Verfahren zur automatischen Herstellung des erfindungsgemäßen Bauelements sind in den Verfahrensansprüchen beschrieben.

15 Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, das Bauelement grundsätzlich aus zwei Teilen aufzubauen, nämlich einmal dem Wickelkörper, der alle drei Spulenwicklungen trägt und der bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform vollständig aus Ferritmaterial bestehen kann, und zum anderen einer Spulenplatte aus elektrisch nicht leitendem nicht ferromagnetischem Material, beispielsweise Kunststoff, auf welcher der Wickelkörper derart befestigt ist, 20 dass die an seiner Unterseite angeordneten Führungselemente in entsprechend ausgestaltete Ausnehmungen der Spulenplatte eingreifen. Dabei sind die Wicklungsenden der ersten und der zweiten Spulenwicklung um die Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers herumgewickelt, und die Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung, die erst aufgebracht wird, wenn der 25 Wickelkörper auf die Spulenplatte aufgesetzt ist, sind jeweils um Ecken oder Vorsprünge der Spulenplatte gewickelt. Die Innenränder der Ausnehmungen der Spulenplatte und an sie angrenzende Abschnitte am Boden der Spulenplatte können eine metallische Beschichtung aufweisen. Ebenso können die Ecken oder Vorsprünge der Spulenplatte, um welche die Wicklungsenden der dritten 30 Spulenwicklung gewickelt sind, und an sie angrenzende Abschnitte am Boden der Spulenplatte eine metallische Beschichtung aufweisen. Auf diese Weise werden Anschlusskontakte an der Unterseite der Spulenplatte geschaffen, mit denen die Wicklungsenden der Spulenwicklungen durch Löten verbunden werden können, so dass diese direkt auf eine entsprechend ausgestattete 35 Leiterplatte aufgesetzt und dort befestigt werden kann.

Wie weiter unten anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, lässt sich das erfindungsgemäße induktive Miniatur-Bauelement rasch und wenig aufwendig auf entsprechend ausgestatteten Automaten herstellen.

Im folgenden werden anhand der beigefügten Zeichnungen Ausführungsbeispiele für induktive Miniatur-Bauelemente nach der Erfindung sowie für Verfahren zu ihrer Herstellung näher erläutert.

10

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 in einer Ansicht auf die Oberseite ein induktives Miniatur-Bauelement in einer Ausbildung als 3D-Antenne;

15

Fig. 2 das Bauelement nach Fig. 1 in einer Ansicht auf die Unterseite;

Fig. 3. das Bauelement nach Fig. 1 und 2 in einer Ansicht auf die Schmalseite;

20 Fig. 4 die Spulenplatte für das Bauelement nach Fig. 1 bis 3 in einer Ansicht auf die Oberseite;

Fig. 5 die Spulenplatte nach Fig. 4 in einer Ansicht auf die Unterseite;

25 Fig. 6 den Wickelkörper des Bauelements nach Fig. 1 bis 3 in einer Ansicht auf die Unterseite;

Fig. 7 den Wickelkörper nach Fig. 6 in einer Ansicht auf die Oberseite;

30 Fig. 8 den Wickelkörper nach Fig. 6 und 7 in einer Ansicht auf die Schmalseite;

Fig. 9 eine andere Ausführungsform eines Wickelkörpers für ein Bauelement nach Fig. 1 bis 3 in einer teilweise nach der Linie IX-IX in Fig. 11 geschnittenen Seitenansicht;

35

- Fig. 10 den Wickelkörper nach Fig. 9 in einer teilweise nach der Linie X-X geschnittenen Seitenansicht;
- 5 Fig. 11 den Wickelkörper nach Fig. 9 und 10 in einer Ansicht von unten;
- Fig. 12 ein Führungselement tragendes Kunststoffteil zur Befestigung am Wickelkörper nach Fig. 9 bis 11 in einer Ansicht auf die Breitseite;
- 10 Fig. 13 das Kunststoffteil nach Fig. 12 in einer Ansicht von oben;
- Fig. 14 das Kunststoffteil nach Fig. 12 und 13 in einer Ansicht von unten;
- 15 Fig. 15 das Kunststoffteil nach Fig. 12 bis 14 in einer Ansicht auf die Schmalseite;
- Fig. 16 eine andere Ausführungsform einer Spulenplatte in einer Ansicht von oben;
- 20 Fig. 17 die Spulenplatte nach Fig. 16 in einer Ansicht von unten;
- Fig. 18 in einer perspektivischen explodierten Darstellung Wickelkörper und Spulenplatte nach Fig. 4 bis 8 ohne die Spulenwicklungen;
- 25 Fig. 19A bis 19E
das Bauelement nach Fig. 1 bis 8 in verschiedenen Phasen seiner Herstellung.
- 30 Das in den Fig. 1 bis 8 dargestellte induktive Miniatur-Bauelement besitzt einen als flaches, im wesentlichen rechteckiges Bauteil ausgebildeten Wickelkörper 1, auf welchen drei Spulenwicklungen 2X, 2Y und 2Z derart aufgebracht sind, dass die Achsen dieser Spulenwicklungen in die drei jeweils senkrecht zueinander ausgerichteten Raumrichtungen X, Y und Z weisen,
- 35

- die in Fig. 1 und 3 angedeutet sind. Die Spulenwicklungen sind, wie aus Fig. 1 und 3 abzulesen, so auf den Wickelkörper 1 aufgebracht, dass eine erste Spulenwicklung 2X und eine zweite Spulenwicklung 2Y in zwei senkrecht zueinander und parallel zur Mittelebene des Wickelkörpers 1 liegenden Richtungen der Breite und der Länge des Wickelkörpers um diesen herumgewickelt sind und die dritte Spulenwicklung 2Z entlang der Schmalseite des Wickelkörpers 1 seinem Umfang folgend um diesen herumgewickelt ist.
- Der Wickelkörper 1 besitzt an seiner Unterseite Führungselemente 1.1 bis 1.4 und an seiner Oberseite Führungselemente 1.5 bis 1.8. In dem in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Wickelkörper 1 und sowohl die Führungselemente 1.1 bis 1.4 an der Unterseite des Wickelkörpers als auch die Führungselemente 1.5 bis 1.8 an der Oberseite des Wickelkörpers aus Ferritmaterial aufgebaut und sind einstückig und materialeinheitlich miteinander verbunden. Der Wickelkörper 1 ist auf eine Spulenplatte 3 aus Kunststoffmaterial aufgesetzt und mit dieser verbunden. Die Spulenplatte 3 besitzt sich über ihre Dicke erstreckende und zu ihrem Rand hin öffnende Ausnehmungen 3.1 bis 3.4. Die Innenkontur und die Anordnung dieser Ausnehmungen entspricht der Außenkontur und Anordnung der am Boden des Wickelkörpers 1 angeordneten Führungselemente 1.1 bis 1.4. Diese Ausbildung hat zur Folge, dass der Wickelkörper 1 derart auf die Spulenplatte 3 aufgesetzt werden kann, dass die Führungselemente 1.1 bis 1.4 in die Ausnehmungen 3.1 bis 3.4 der Spulenplatte eingreifen. Die Wicklungsenden 2.1X der ersten Spulenwicklung 2X sind um die Führungselemente 1.1 und 1.3 gewickelt, während die Wicklungsenden 2.1Y der zweiten Spulenwicklung 2Y um die Führungselemente 1.2 und 1.4 gewickelt sind.
- Die Dicke der Spulenplatte 3 entspricht im wesentlichen der Dicke der Führungselemente 1.1 bis 1.4 der Unterseite des Wickelkörpers 1. Die Innenränder der Ausnehmungen 3.1 bis 3.4 in der Spulenplatte 3 sowie, wie aus Fig. 5 zu entnehmen, an sie angrenzende Abschnitte vorgegebener Breite am Boden der Spulenplatte 3 weisen eine metallische Beschichtung auf. Die metallisch beschichteten Abschnitte am Boden der Spulenplatte 3 sind mit 4.1 bis 4.4 bezeichnet.

Die Wicklungsenden 2.1Z der dritten Spulenwicklung 2Z sind jeweils um Eckvorsprünge 3.5 und 3.6 der Spulenplatte 3 gewickelt. Diese Eckvorsprünge 3.5 und 3.6 der Spulenplatte 3 und an sie angrenzende Abschnitte 4.5 und 4.6 am Boden weisen ebenfalls eine metallische Beschichtung auf. Diese Ausbildung hat zur Folge, dass die an der Unterseite der Spulenplatte 3 angeordneten Abschnitte 4.1 bis 4.6 mit metallischer Beschichtung jeweils mit einem der Wicklungsenden der Spulenwicklungen 2X, 2Y und 2Z durch Lötten elektrisch verbunden werden können und damit die Anschlusskontakte für diese Spulenwicklungen darstellen. Das Bauelement kann demnach bei der Montage mit der Unterseite der Spulenplatte 3 auf eine entsprechend ausgestattete Leiterplatte aufgesetzt und mit dieser verbunden werden.

Wie den Fig. 1 und 3 und der weiter unten erläuterten Folge der Fig. 19A bis 19E entnommen werden kann, verläuft die dritte Spulenwicklung 2Z an ihrer Oberseite entlang der Führungselemente 1.5 bis 1.8 und an ihrer Unterseite einerseits entlang der Führungselemente 1.1 bis 1.4 und zusätzlich entlang der oberen Oberfläche der Spulenplatte 3. Damit ist ein sicherer Sitz der dritten Spulenwicklung 2Z gewährleistet.

Bei dem in den Fig. 1 bis 8 sowie den Fig. 18 und 19 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Führungselemente am Wickelkörper 1 so angeordnet, dass sie nach außen ragen und jeweils in einer Umfangsrichtung des Wickelkörpers 1 gesehen, beispielsweise wie in Fig. 7 das Führungselement 1.5, an der Oberseite des Wickelkörpers 1 im wesentlichen vor einer Ecke des Wickelkörpers 1 angeordnet sind, während die zugeordneten Führungselemente 1.1 an der Unterseite des Wickelkörpers, beispielsweise das Führungselement 1.1, jeweils hinter der betreffenden Ecke angeordnet sind. Dabei weisen die an der Oberseite des Wickelkörpers 1 angeordneten Führungselemente 1.5 bis 1.8 jeweils einen quer zu ihrer Länge über die benachbarte Ecke hinausgeführten Vorsprung auf, während die am Boden des Wickelkörpers 1 angeordneten Führungselemente 1.1 bis 1.4 als hakenförmige, nach außen weisende Füße ausgebildet sind.

35

Diese Ausbildungen, die auch Fig. 18 gut zu entnehmen sind, erleichtern die Herstellung des Wickelkörpers 1 mit den Führungselementen als zusammenhängendes Spritzgussteil, da auf diese Weise Hinterschneidungen vermieden werden.

Die Fig. 9 bis 15 zeigen eine andere Ausführungsform eines Wickelkörpers, bei der zwar der Wickelkörper 11 selbst und die an seiner Oberseite angeordneten Führungselemente 11.5 bis 11.8 aus Ferritmaterial bestehen und einstückig miteinander verbunden sind, die Führungselemente am Boden des Wickelkörpers 11 dagegen nicht einstückig mit diesem verbunden sind. Sie sind vielmehr aus Kunststoff geformt und werden auf die Unterseite des Wickelkörpers 11 aufgesteckt und mit diesem fest verbunden.

Hierzu sind diese Führungselemente 6.1 und 6.2 paarweise in ein Kunststoffteil 6 integriert, welches auf im montierten Zustand zur Innenseite des Wickelkörpers 11 hin gerichteten Vorsprüngen 6.3 und 6.4 mit Zapfen 7.1 und 7.2 versehen ist, welche in entsprechende, an der Unterseite des Wickelkörpers 11 angeordnete Löcher 5.1 bis 5.4 einsteckbar sind. Durch entsprechend vorgesehene Verklebungen wird hier eine feste Verbindung gewährleistet. Es werden für jeden Wickelkörper 11 zwei der in den Fig. 12 bis 15 dargestellten Kunststoffteile 6 benötigt, so dass nach ihrem Aufstecken und Befestigen an der Unterseite jeweils insgesamt vier der Führungselemente 6.1 und 6.2 angeordnet sind. Diese Führungselemente können dann in eine Spulenplatte 13 eingesetzt werden, die in den Fig. 16 und 17 dargestellt ist. Entsprechend der Anordnung der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers 11, die paarweise an zwei voneinander abgewandten Seiten des Wickelkörpers 11 nach außen ragen, sind auch die Ausnehmungen 13.1 bis 13.4 in der Spulenplatte 13 in dieser Weise an zwei voneinander abgewandten Seiten sich nach außen hin öffnend angeordnet. Wie Fig. 17 zu entnehmen, sind auch bei dieser Spulenplatte 13, bei welcher die Innenkanten der Ausnehmungen 13.1 bis 13.4 eine metallische Beschichtung aufweisen, an der Unterseite an die Ausnehmungen 13.1 bis 13.4 angrenzende Abschnitte 14.1 bis 14.4 am Boden der Spulenplatte 13 mit einer solchen metallischen Beschichtung versehen, ebenso die Eckvorsprünge 13.5 und 13.6, die im Bodenbereich mit metallischen Beschichtungsabschnitten 14.5 und 14.6 versehen sind.

Bei der Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements aus den in den Fig. 9 bis 17 dargestellten Teilen, wird der Wickelkörper 13 in der gleichen
5 Weise mit drei Spulenwicklungen versehen, wie dies anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert wurde.

Die Wicklungsenden der ersten und zweiten Spulenwicklung werden wiederum um die Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers 11 herumge-
10 wickelt, während die Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung um die Eckvorsprünge 13.5 und 13.6 herumgewickelt werden. In der bereits beschriebenen Weise werden diese Wicklungsenden dann in elektrischen Kontakt mit den am Boden der Spulenplatte 13 angeordneten metallisierten Abschnitten 14.1 bis 14.6 gebracht, und auf diese Weise werden die Anschlusskontakte für das
15 Bauelement gebildet.

Im folgenden werden Verfahren beschrieben, nach denen induktive Miniatur-Bauelemente einerseits nach den Fig. 1 bis 8 und andererseits nach den Fig. 9 bis 17 auf einem entsprechend ausgestatteten Fertigungsautomaten hergestellt
20 werden können.

Bei der Herstellung eines Bauteils nach Fig. 1 bis 8 laufen folgende Verfahrensschritte automatisch ab.

- 25 a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig angeordneten Führungselementen an der Oberseite und an der Unterseite;
- b) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des
30 Wickelkörpers liegenden Richtungen;
- c) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers mit den Wicklungsenden der aufgebrachten Spulenwicklungen;
- 35 d) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des Wickelkörpers;

- 5 e) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
- f) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
- 10 g) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen an der Oberseite des Wickelkörpers und den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers bzw. der Oberfläche der Spulenplatte;
- 15 h) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung und Verzinnen dieser Wicklungsenden;
- i) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;
- 20 j) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.

Dieser Verfahrensablauf ist in den Fig. 19A bis 19E schematisch dargestellt.

25 Bei der Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements nach den Fig. 9 bis 17 kann ein Verfahren zur Anwendung kommen, bei dem folgende Verfahrensschritte vollautomatisch ablaufen:

- 30 a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig angeordneten Führungselementen an der Oberseite;
- b) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Bereiche an der Unterseite des Wickelkörpers;
- 35 c) Bereitstellen von Führungselementen aus Kunststoff und Befestigen dieser Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers;

- 5 d) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des Wickelkörpers liegenden Richtungen;
- e) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers mit den Wicklungsenden der aufgebrauchten Spulenwicklungen;
- 10 f) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des Wickelkörpers;
- g) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
- 15 h) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
- i) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen der Oberseite und den Führungselementen der Unterseite bzw. der Oberfläche der Spulenplatte;
- 20 j) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung;
- 25 k) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;
- l) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.
- 30

Patentansprüche

- 5 1. Induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere Antenne, mit einem als
flaches rechteckiges oder vieleckiges Bauteil ausgebildeten Wickelkörper,
auf welchen drei Spulenwicklungen derart aufgebracht sind, dass die
Achsen dieser Spulenwicklungen in die drei jeweils senkrecht zueinander
ausgerichteten Raumrichtungen (X, Y, Z) weisen, wobei eine erste und eine
10 zweite Spulenwicklung in zwei senkrecht zueinander in der Mittelebene
des Wickelkörper liegenden Richtungen der Breite und der Länge des
Wickelkörpers um diesen herumgewickelt sind und die dritte Spulenwick-
lung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers seinem Umfang folgend
um diesen herumgewickelt ist, wobei der Wickelkörper mindestens teil-
15 weise aus Ferritmaterial besteht und an einer Unterseite Führungselemente
zur Führung der dritten Spulenwicklung an einer ihrer Seiten aufweist,
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- 20 a) Der Wickelkörper (1, 11) besitzt an seiner Oberseite Führungselemente
(1.5 bis 1.8, 11.5 bis 11.8) zur Führung der dritten Spulenwicklung
(2.Z) an ihrer anderen Seite;
- 25 b) die Führungselemente (1.5 bis 1.8) an der Oberseite des Wickelkörpers
(1) bestehen aus Ferritmaterial und sind einstückig mit dem aus Ferrit-
material bestehenden Wickelkörper (1) verbunden;
- 30 c) der Wickelkörper (1) ist auf eine Spulenplatte (3) aus elektrisch nicht
leitendem, nicht ferromagnetischem Material aufgesetzt und mit dieser
verbunden;
- 35 d) die Spulenplatte (3) weist sich über ihre Dicke erstreckende Ausneh-
mungen (3.1 bis 3.4) auf, deren Innenkontur und Anordnung der
Außenkontur und Anordnung der an der Unterseite des Wickelkörpers
(1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) entspricht, und der
Wickelkörper (1) ist derart auf die Spulenplatte (3) aufgesetzt, dass die
an seiner Unterseite angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) in die
Ausnehmungen (3.1 bis 3.4) der Spulenplatte (3) eingreifen;

5 e) die Wicklungsenden (2.1X, 2.1Y) der ersten und zweiten Spulenwicklung (2X, 2Y) sind jeweils um die an der Unterseite des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) gewickelt;

f) die Wicklungsenden (2.1Z) der dritten Spulenwicklung (2Z) sind jeweils um Ecken oder Vorsprünge (3.5, 3.6) der Spulenplatte gewickelt;

10

2. Miniatur-Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Unterseite des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) aus Ferritmaterial bestehen und einstückig mit dem Wickelkörper (1) verbunden sind.

15

3. Miniatur-Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Unterseite des Wickelkörpers (11) angeordneten Führungselemente (6.1, 6.2) aus Kunststoff bestehen.

20

4. Miniatur-Bauelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Unterseite des Wickelkörpers (11) angeordneten Führungselemente (6.1, 6.2) einzeln oder paarweise in ein Kunststoffteil (6) integriert sind, das mindestens einen nach oben weisenden Zapfen (7.1, 7.2) aufweist, der in ein ihm zugeordnetes Loch (5.1 bis 5.4) an der Unterseite des Wickelkörpers (11) eingesteckt ist.

25

5. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (1.1 bis 1.4 bzw. 1.5 bis 1.8) vom Umfang des Wickelkörpers (1) nach außen ragen und so angeordnet sind, dass in einer Umfangsrichtung gesehen jeweils ein Führungselement (1.5 bis 1.8) der Oberseite des Wickelkörpers (1) im wesentlichen vor einer seiner Ecken angeordnet ist, während das ihm zugeordnete Führungselement (1.1 bis 1.4) der Unterseite des Wickelkörpers (1) hinter der betreffenden Ecke angeordnet ist.

35

- 5 6. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (11.1 bis 11.4 bzw. 11.5 bis 11.8) vom Umfang des Wickelkörpers (11) nach außen ragen und die Führungselemente (11.1 bis 11.4) der Unterseite des Wickelkörpers (11) paarweise an zwei voneinander abgewandten Seiten des Wickelkörpers (11) angeordnet sind.
- 10 7. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Spulenplatte (3, 13) der Dicke der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers (1, 11) entspricht.
- 15 8. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (3.1 bis 3.4, 13.1 bis 13.4) der Spulenplatte (3, 13) sich zum Rand der Spulenplatte hin öffnen.
- 20 9. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenränder der Ausnehmungen (3.1 bis 3.4, 13.1 bis 13.4) der Spulenplatte (3, 13) und an sie angrenzende Teile vorgegebener Breite am Boden und/oder der Schmalseite der Spulenplatte (3, 13) eine metallische Beschichtung (4.1 bis 4.4) aufweisen.
- 25 10. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ecken oder Vorsprünge (3.5, 3.6) der Spulenplatte (3), um welche die Wicklungsenden (2.1Z) der dritten Spulenwicklung (2Z) gewickelt sind, an den Schmalseiten und/oder an angrenzenden Teilen vorgegebener Breite am Boden eine metallische Beschichtung (4.5, 4.6) aufweisen.
- 30 11. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die am Boden des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) als hakenförmige, nach außen weisende Füße ausgebildet sind.
- 35 12. Miniatur-Bauelement nach den Ansprüchen 5 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (1.5 bis 1.8) an der Oberseite des Wickelkörpers (1) jeweils einen quer zu ihrer Länge über die benachbarte Ecke hinausgeführten Vorsprung aufweisen.

13. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements nach
den Ansprüchen 2 sowie 9 und 10, gekennzeichnet durch folgende
5 automatisch ablaufende Verfahrensschritte:
- a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig angeordneten Führungselementen an der Oberseite und an der Unterseite;
 - 10 b) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des Wickelkörpers liegenden Richtungen;
 - c) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers mit den Wicklungsenden der aufgebrachten Spulenwicklungen;
15
 - d) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des Wickelkörpers;
 - 20 e) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
 - f) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
 - 25 g) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen der Oberseite und den Führungselementen der Unterseite bzw. der Oberfläche der Spulenplatte;
 - 30 h) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung;
 - i) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;
35
 - j) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.

14. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements nach
den Ansprüchen 3 oder 4 in Verbindung mit 9 und 10, gekennzeichnet durch
5 folgende automatisch ablaufende Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig
angeordneten Führungselementen an der Oberseite;
- 10 b) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Bereiche an der Unterseite
des Wickelkörpers;
- c) Bereitstellen von Führungselementen aus Kunststoff und Befestigen
dieser Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers;
- 15 d) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den
Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des
Wickelkörpers liegenden Richtungen;
- 20 e) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers
mit den Wicklungsenden der aufgetragenen Spulenwicklungen;
- f) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des
Wickelkörpers;
- 25 g) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der
Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
- h) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
- 30 i) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des
Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen der
Oberseite und den Führungselementen der Unterseite bzw. der Ober-
fläche der Spulenplatte;
- 35 j) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den
Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung;

k) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;

5

l) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.

10

15

20

25

30

35

1 / 10

Fig. 1

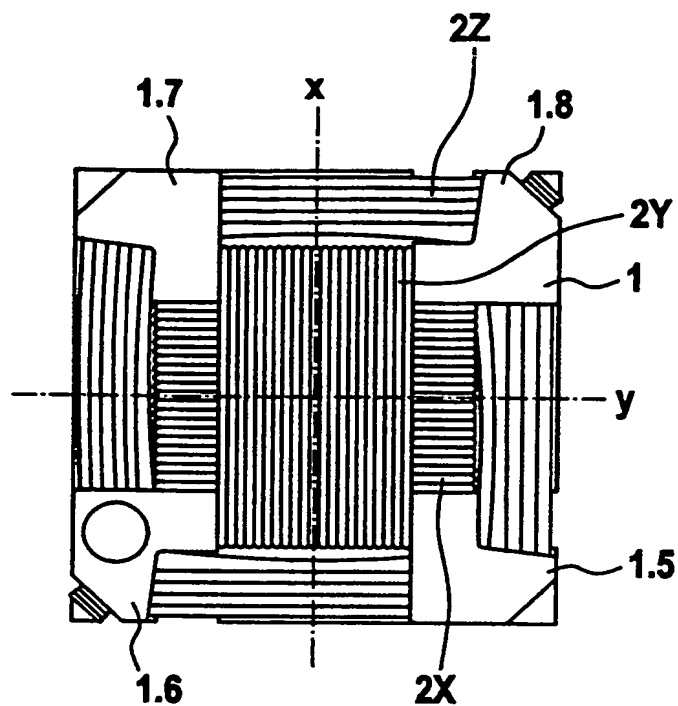
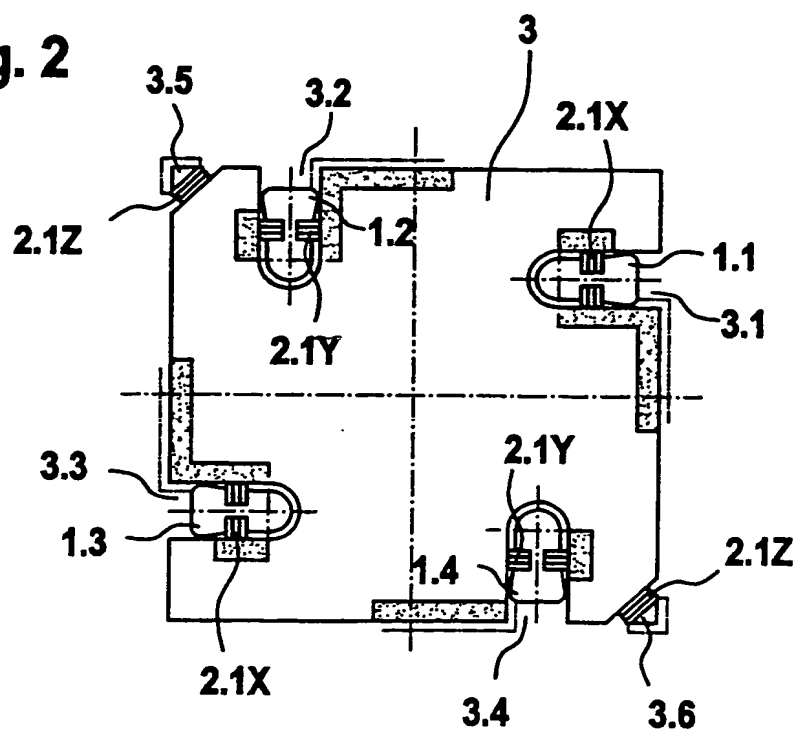


Fig. 2



2 / 10

Fig. 3

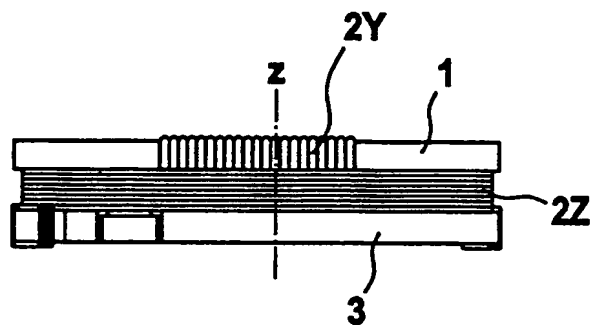
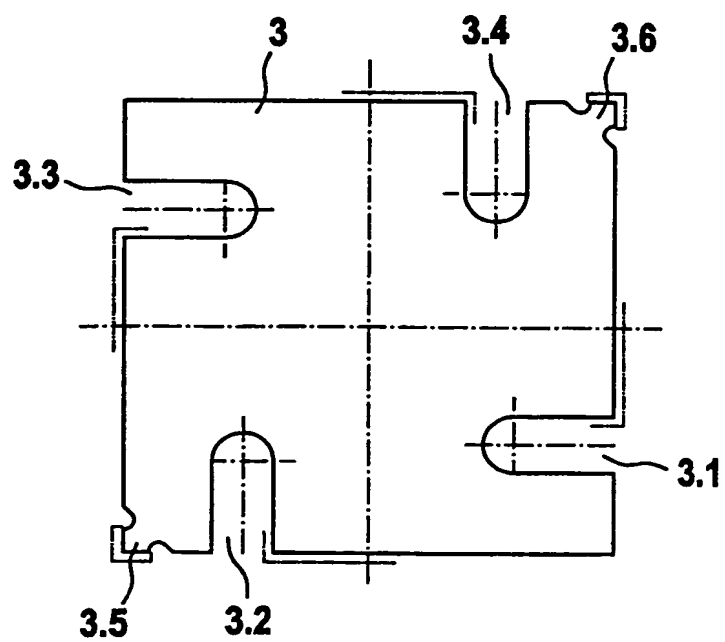


Fig. 4



3 / 10

Fig. 5

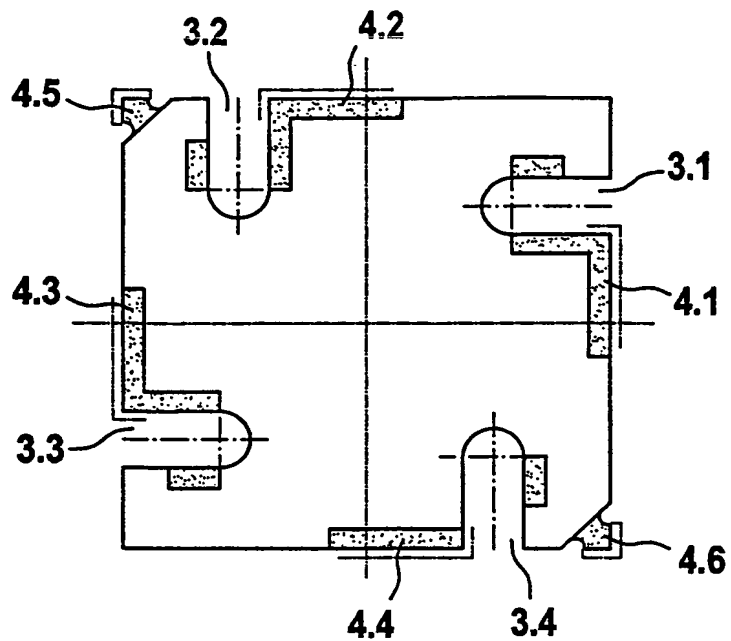


Fig. 6

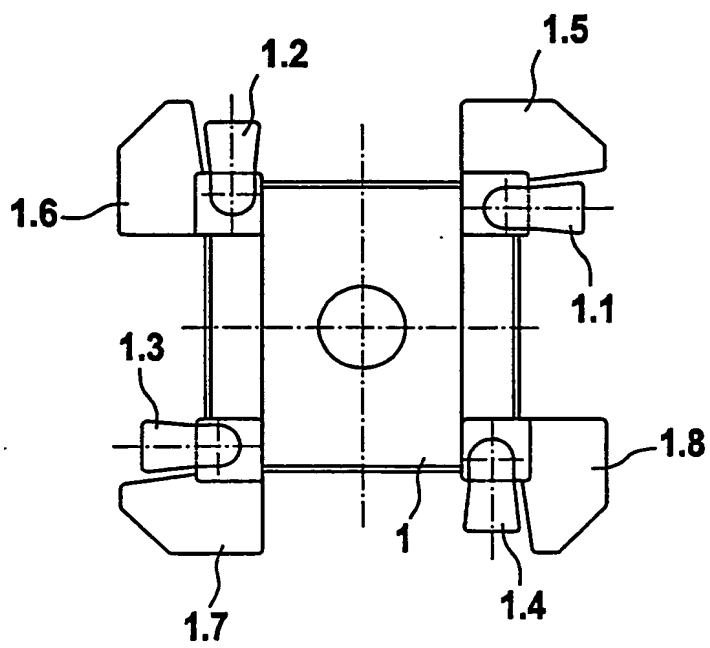


Fig. 7

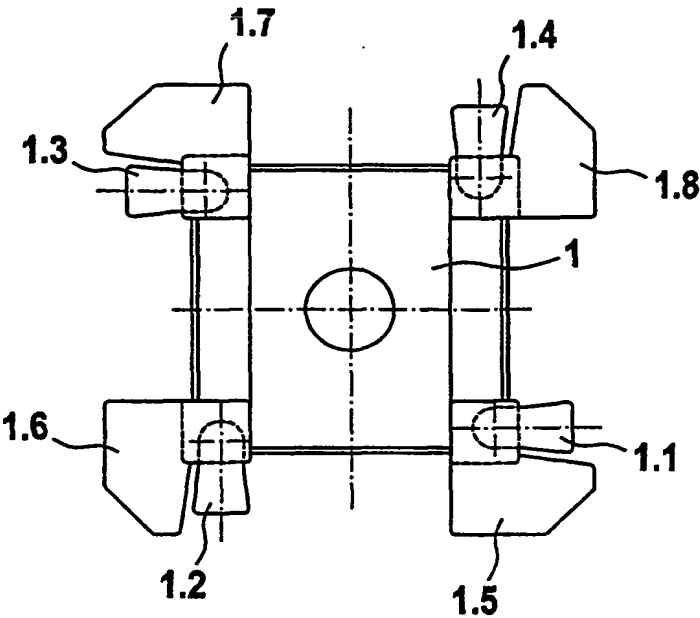
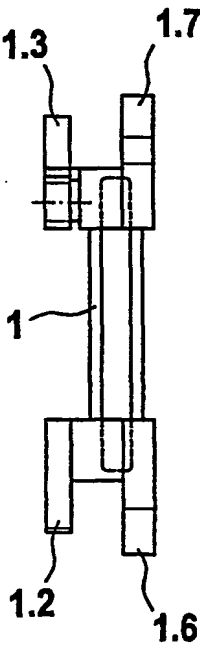


Fig. 8



5 / 10

Fig. 9

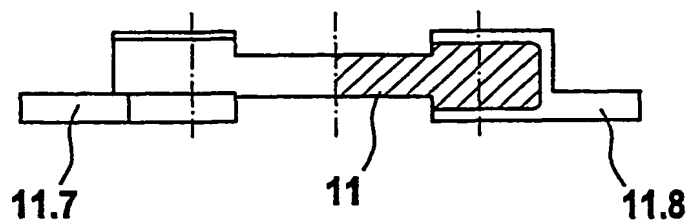


Fig. 10

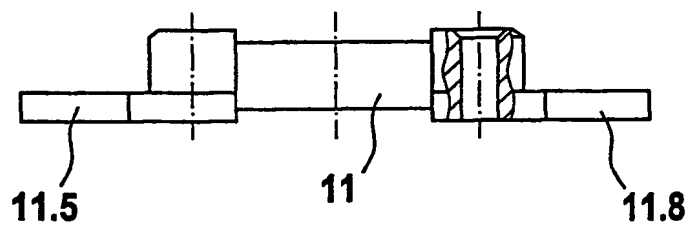
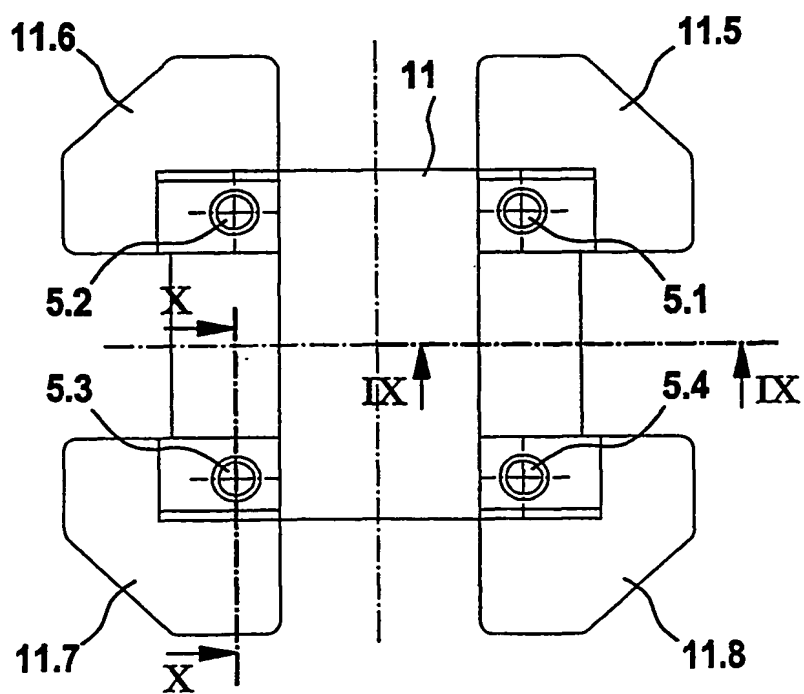


Fig. 11



6 / 10

Fig. 12

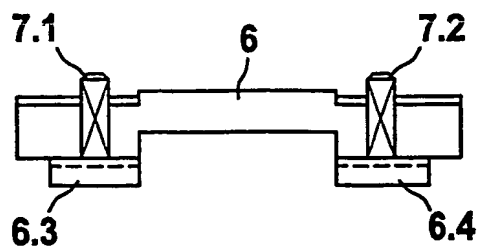


Fig. 13

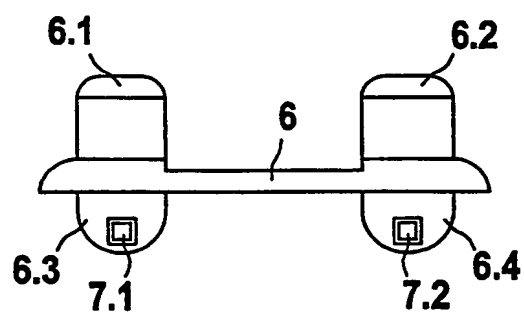
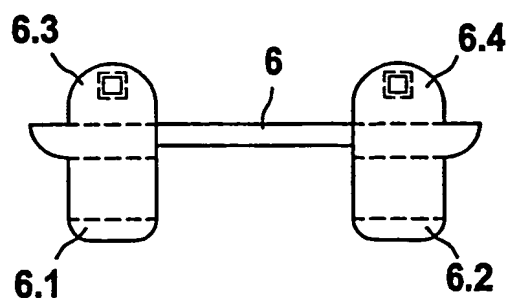


Fig. 14



7 / 10

Fig. 15

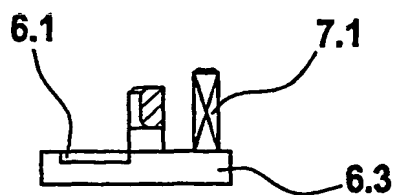
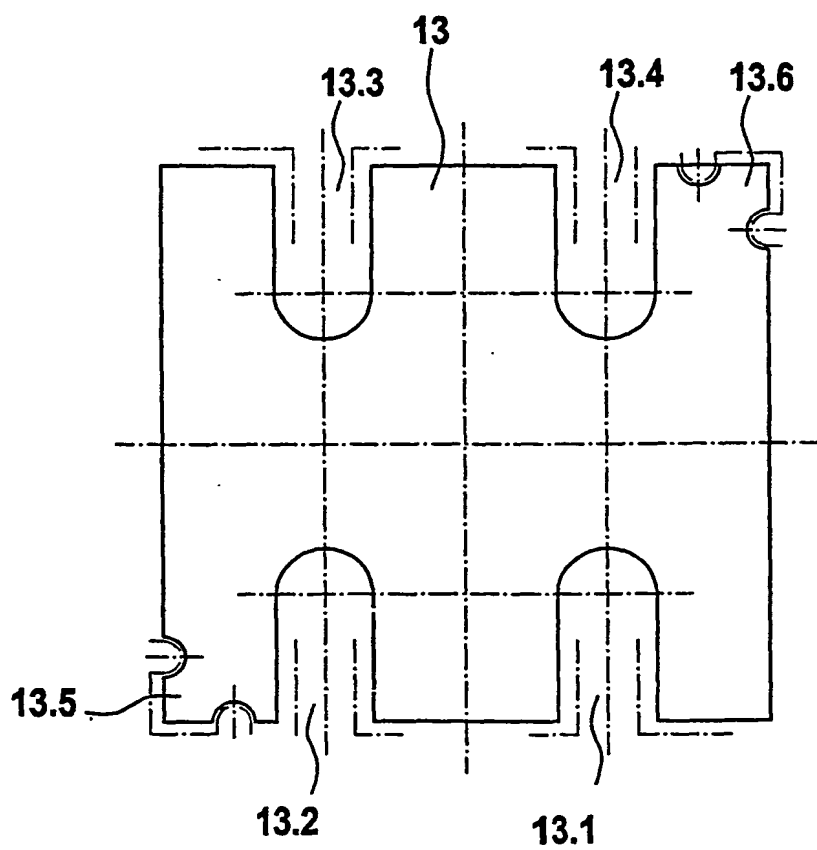
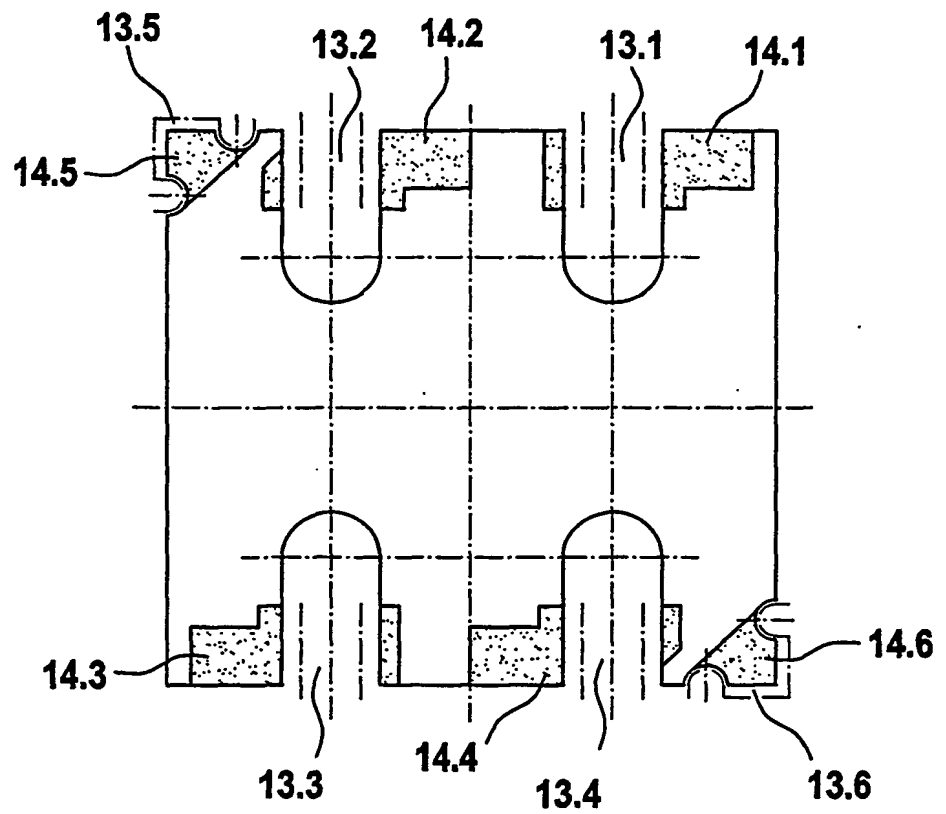


Fig. 16



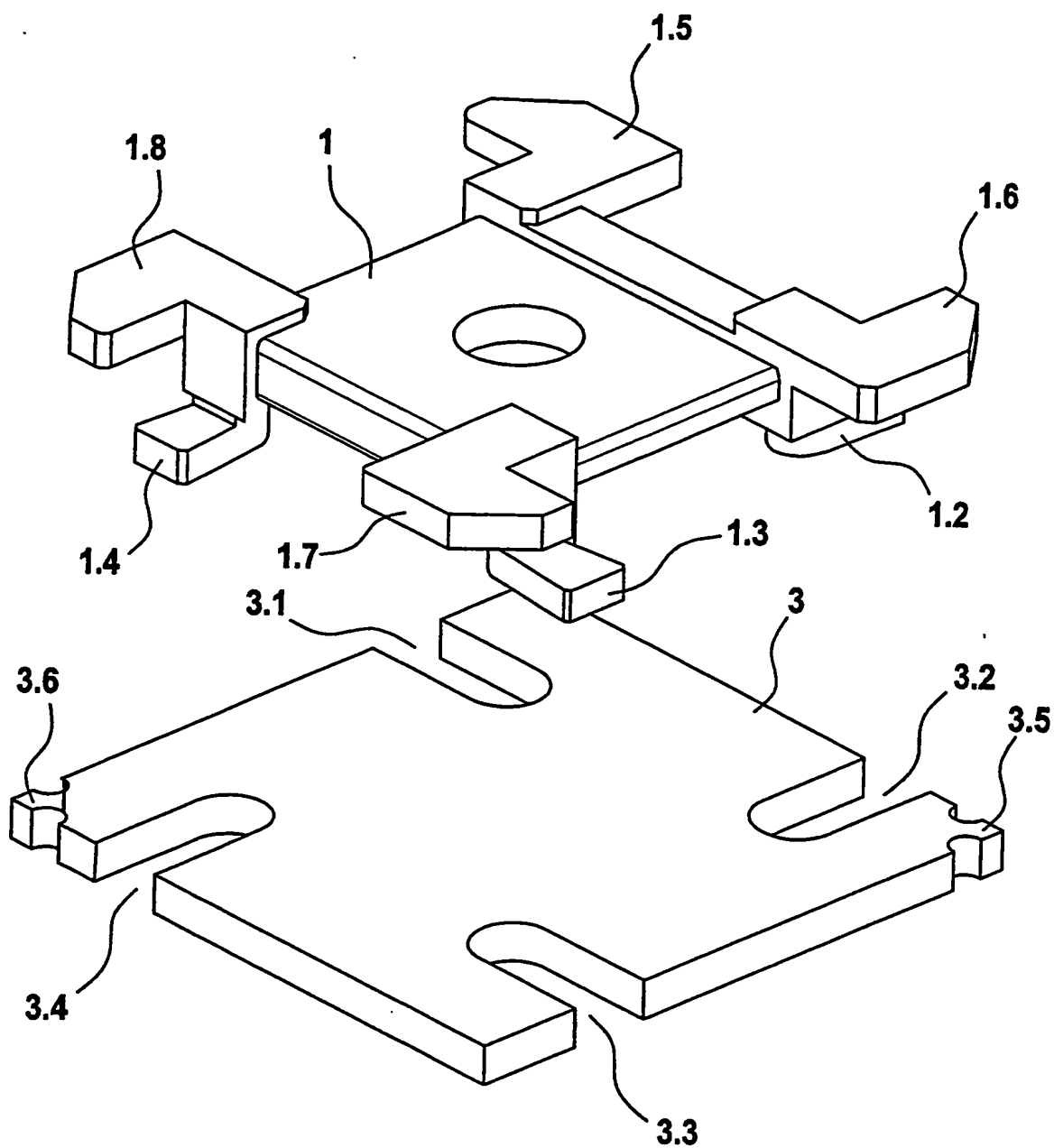
8 / 10

Fig. 17



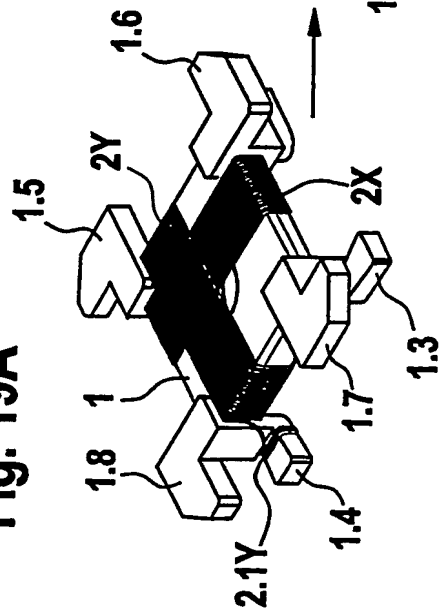
9 / 10

Fig. 18



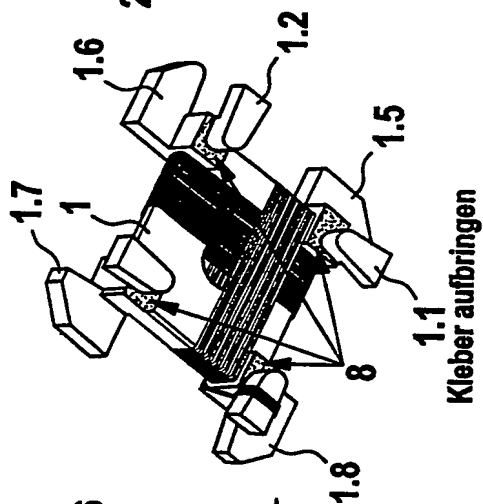
10 / 10

Fig. 19A



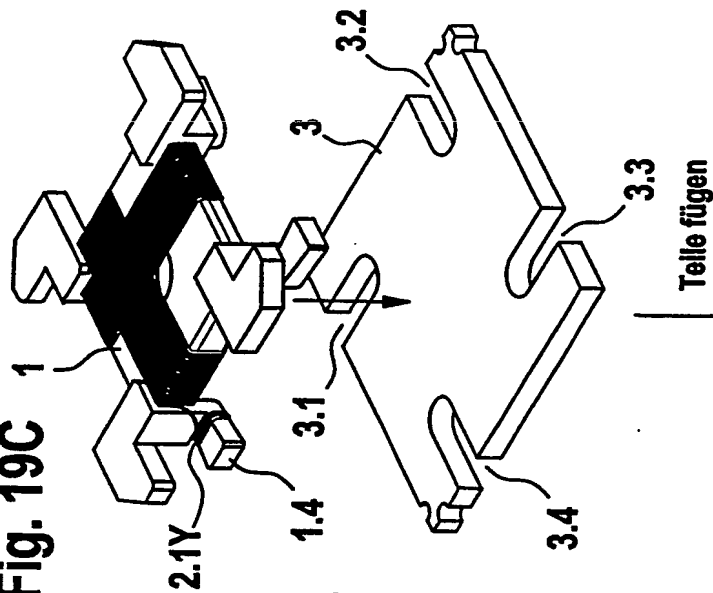
wickeln, verschalten u. verzinnen
der X- und Y-Spulen

Fig. 19B



Kleber aufbringen

Fig. 19C



Telle fügen

Fig. 19D

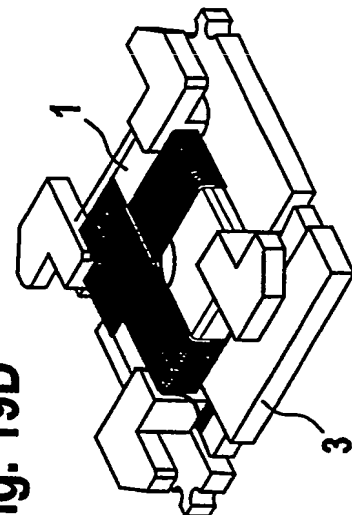
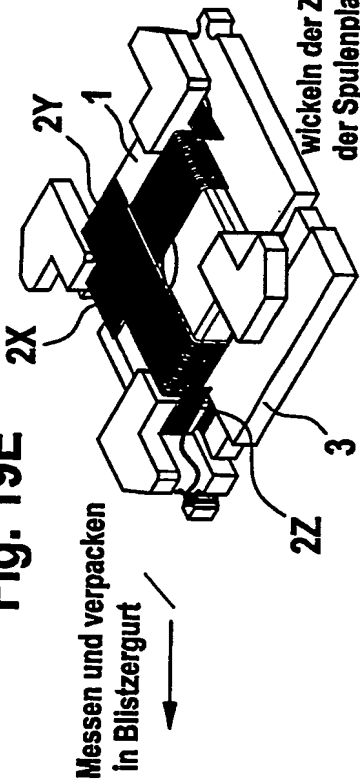


Fig. 19E



Messen und verpacken
in Blistergurt

wickeln der Z-Spule und Unterseite
der Spulenplatte, verzinnen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q7/08 H01Q1/22 H01Q21/24 H01F41/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q H01F G07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 07, 3 July 2003 (2003-07-03) - & JP 2003 092509 A (SUMIDA CORPORATION; SUMIDA TECHNOLOGIES INC), 28 March 2003 (2003-03-28) abstract; figures 1-11	1-14
A	DE 197 18 423 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 5 November 1998 (1998-11-05) column 4, line 1 - line 51; figures 2,3	1-14
A	DE 198 12 836 A1 (NEOSID PEMETZRIEDER GMBH & CO KG) 30 September 1999 (1999-09-30) column 3, line 10 - column 4, line 66; figures 1-7	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2005

Date of mailing of the international search report

22/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kaleve, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002205

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003092509	A	28-03-2003	EP 1489683 A1	22-12-2004
			WO 03075403 A1	12-09-2003
			JP 2004032754 A	29-01-2004
			JP 2004159348 A	03-06-2004
DE 19718423	A1	05-11-1998	FR 2763186 A1	13-11-1998
			GB 2326769 A	30-12-1998
DE 19812836	A1	30-09-1999	DE 29824118 U1	08-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002205

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01Q7/08 H01Q1/22 H01Q21/24 H01F41/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01Q H01F G07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 07, 3. Juli 2003 (2003-07-03) -& JP 2003 092509 A (SUMIDA CORPORATION; SUMIDA TECHNOLOGIES INC), 28. März 2003 (2003-03-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-11	1-14
A	DE 197 18 423 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 5. November 1998 (1998-11-05) Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 51; Abbildungen 2,3	1-14
A	DE 198 12 836 A1 (NEOSID PEMETZRIEDER GMBH & CO KG) 30. September 1999 (1999-09-30) Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 4, Zeile 66; Abbildungen 1-7	1-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kaleve, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002205

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2003092509	A	28-03-2003	EP	1489683 A1	22-12-2004
			WO	03075403 A1	12-09-2003
			JP	2004032754 A	29-01-2004
			JP	2004159348 A	03-06-2004
DE 19718423	A1	05-11-1998	FR	2763186 A1	13-11-1998
			GB	2326769 A	30-12-1998
DE 19812836	A1	30-09-1999	DE	29824118 U1	08-06-2000

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.